第7講 モデル化とシミュレーション

PART1 モデル化とシミュレーション

目標
- モデル化の目的，モデルの分類方法について理解する。
- シミュレーションの目的と方法について理解する。

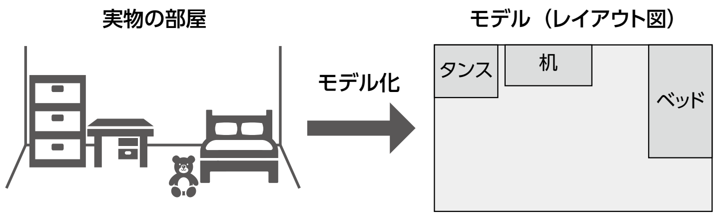
Chapter1 モデル化とシミュレーション

モデルとモデル化

• モデルとモデル化とは

私たちの身の回りでは，プラモデルやモデルルームなど，「モデル」という言葉がさまざまなところで使われている。

複雑な実物や事象の本質的な形状や法則性を抽象化して，より単純化したものを指す言葉を〔① 〕という。また，事象や現象のモデルを作ることを〔② 〕という。



モデルにはさまざまな種類のものがあるが，対象の特性や表現形式などにより分類することができる。

覚えておこう

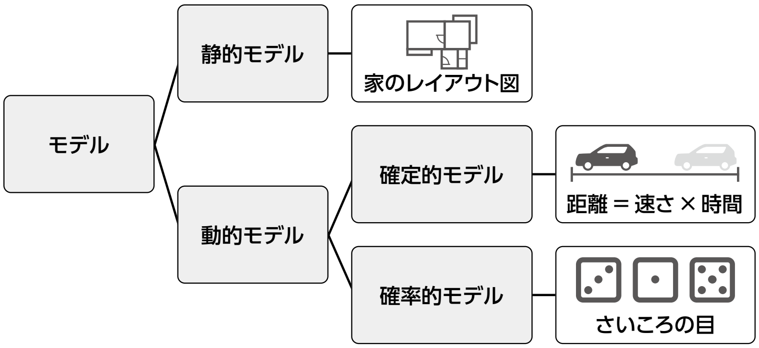
抽象化とは，対象から目的に応じて注目すべき要素を重点的に抜き出し，他は切り捨てる考え方のこと。

ここが POINT

モデル化を行うためには，何の為にモデル化を行うのかという目的（問題）を明確にする必要がある。そのうえで，モデルの構造を決定し，図や数式など目的に合ったモデルで表現する。

対象の特性によるモデルの分類

対象の特性による分類例として，時間的要素を含むか否かで〔③ 〕と〔④ 〕に分けられる。



- **静的モデル**

〔⑤　　　　　　　　　〕：時間の経過がほかの要素に影響を〔⑥　　　　　　　　　〕モデルのこと。例えば，家のレイアウト図などがある。

- **動的モデル**

〔⑦　　　　　　　　　〕：時間の経過がほかの要素に影響を〔⑧　　　　　　　〕モデルのこと。動的モデルは，規則的な現象か否かで〔⑨　　　　　　　　　〕と〔⑩　　　　　　　　　〕に分類できる。

- **確定的モデル**

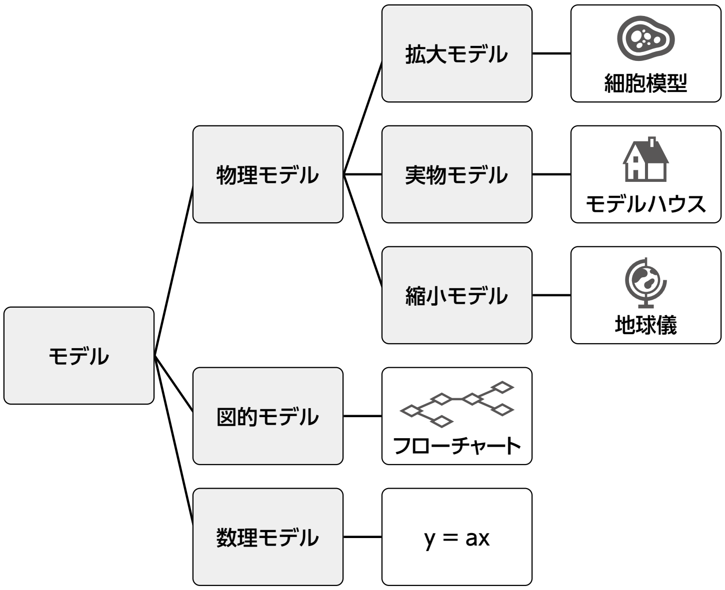
〔⑪　　　　　　　　　〕：変動する要素がなく，〔⑫　　　　　　　　　〕モデルのこと。例えば，同じ速さで走行する車の移動距離と時間の関係などがある。

- **確率的モデル**

〔⑬　　　　　　　　　〕：変動する要素があり，〔⑭　　　　　　　　　〕モデルのこと。例えば，サイコロを振って出る目などがある。

表現形式によるモデルの分類

表現形式によるモデルの分類例として，〔⑮　　　　　　　〕，〔⑯　　　　　　　〕，〔⑰　　　　　　　〕に分けられる。



• 物理（実体）モデル

実物を模したモデルのこと。実物と同じ大きさのモデルを〔⑱　　　　　　　〕，実物より小さなモデルを〔⑲　　　　　　　〕，実物より大きなモデルを〔⑳　　　　　　　〕とよぶ。例えば，モデルルーム（実物モデル）や地球儀（縮小モデル）などがある。

• 図的モデル

〔㉑　　　　　　　〕：対象の構造や状態の変化などを視覚的な図で表現したモデルのこと。例えば，フローチャートなどがある。

• 数理モデル

〔㉒　　　　　　　〕：対象の構造や状態の変化などを数式や論理式で表現したモデルのこと。例えば，お風呂に水をそそぐとき，溜まった水の量は，「単位時間当たりの注水量×時間」という数理モデルで表せる。

シミュレーション

• シミュレーションとは

〔㉓　　　　　　　　　　〕：実物や実世界を表現したモデルを使って，条件を設定して試行・実験すること。

例えば，気象庁が提供する雨雲レーダーでは，数時間後の各地点におけるおおよその降水量をシミュレートしている。

ここが POINT

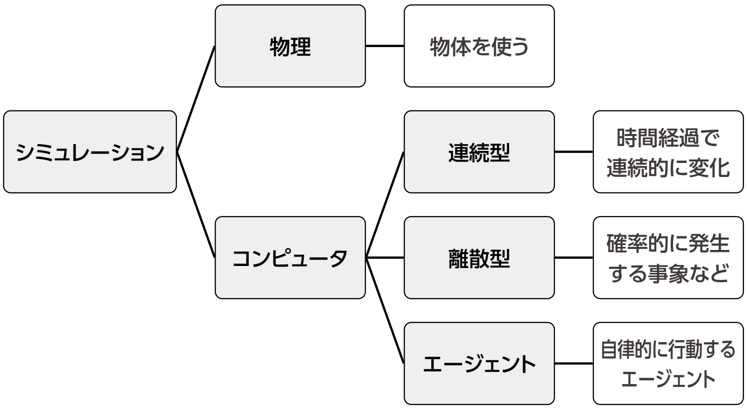
費用や時間，危険性などが理由で実物を使った試行・実験が難しいものには，シミュレーションが効果的である。

• シミュレーションの方法

シミュレーションの方法はさまざまあるが，代表的なものとして〔㉔　　　　〕シミュレーションや〔㉕　　　　　　　　〕シミュレーションがある。

知っておこう

シミュレーションを行うためのモデル化には，時間とコストがかかる場合が多い。大まかな結果でよければ，厳密なモデルは必要ない場合もある。
目的に合ったモデル化を行い，シミュレーション結果も常に検討する。また，必要に応じてモデルの修正を行うことも視野に入れ，改善していくことが大切である。



• 物理シミュレーション

物理（実体）モデルを使ってシミュレートすること。

• コンピュータシミュレーション

事象や現象をコンピュータでシミュレートすること。コンピュータシミュレーションは，〔㉖　　　　〕シミュレーション，〔㉗　　　　〕シミュレーション，〔㉘　　　　　　　〕シミュレーションに分けられる。

• 連続型シミュレーション

自然科学など，時間経過とともに連続的に変化する状態量を計算式などでシミュレートすること。

- **離散型シミュレーション**

　待ち行列型モデルなど，確率的に発生する事象や現象の変化をシミュレートすること。

- **エージェントシミュレーション**

　一定のルールに基づいて，自律的に行動するエージェントの振る舞いの集まりとして事象や現象をシミュレートすること。

まとめ

- 複雑な実物や事象の本質的な形状や法則性を抽象化して，より単純化したものを**モデル**という。事象や現象のモデルを作ることを**モデル化**と呼ぶ。
- モデルは，**対象の特性**や**表現形式**などにより分類することができる。
- **シミュレーション**とは，実物や実世界を表現したモデルを使って，条件を設定して試行・実験することである。

＜MEMO＞

Chapter2　実践問題

問１　次の（ア）～（エ）の文に最も関係のあるモデルの分類を，次の①～③のうちからそれぞれ選びなさい。

（ア）　くじ引きでどれくらいの割合でくじが当たるかを計算した。

（イ）　家を建築するために図面を作成した。

（ウ）　利率が１%の場合の２年後の利息を計算した。

（エ）　家の実物を模したプラモデルを作成した。

①　静的モデル　　②　確定的モデル

③　確率的モデル

問２　次の（ア）～（エ）の文に最も関係のあるモデルの分類を，次の①～③のうちからそれぞれ選びなさい。

（ア）　お客さんが迷わないようにフロアマップを作成した。

（イ）　野菜炒めの作り方をフローチャートで表現した。

（ウ）　心臓の構造を教えるために，心臓の模型を作成した。

（エ）　大雨による川の増水量を予測し氾濫に備えた。

①　物理（実体）モデル　　②　数理モデル

③　図的モデル

問３　次の（ア）～（エ）のシミュレーションの分類として，もっともよくあてはまるものを，次の①～④のうちからそれぞれ選びなさい。

（ア）　パン工場の１日当たりの生産量のシミュレーションを行った。

（イ）　眼球の模型を利用して，手術のシミュレーションを行った。

（ウ）　SNSで情報が広がる様子のシミュレーションを行った。

（エ）　行列がどの程度できるかのシミュレーションを行った。

① 物理シミュレーション
② 連続型シミュレーション
③ 離散型シミュレーション
④ エージェントシミュレーション

問４ 部屋の模様替えをするためにモデル化を行うことにした。次の①～③についてモデル化の手順としてふさわしい順番に並べ替えなさい。

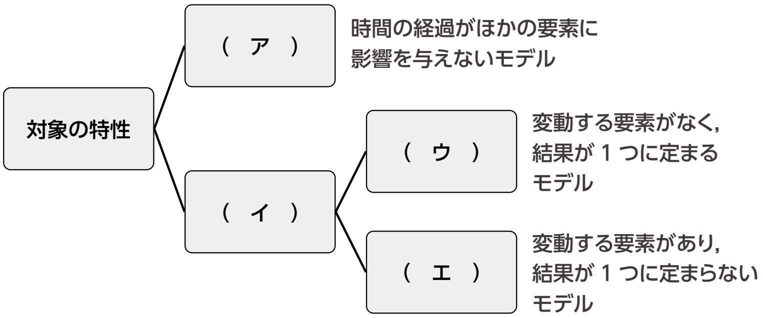
① 部屋のレイアウト図のモデルを作成した。
② 部屋の模様替えを効率的に行うためにモデル化を検討した。
③ 部屋の家具の位置と大きさを構成要素とすることにした。

問５ 次の①～④のモデル化とシミュレーションに関する行動のうち，最も適切でないといえるものを１つ選びなさい。

① シミュレーション結果の信頼性が保てないため，モデルの修正を検討した。
② 問題解決の為に，複数のモデルの表現手法から，最も適したものを検討した。
③ 大まかな結果が分かればよいが，予算が潤沢にあったので厳密なモデルの作成をした。
④ シミュレーション結果の妥当性について常に検討するようにしている。

第7講　PART1　確認問題

問１　対象の特性によるモデルの分類についてまとめた次の図について，次の各問いに答えなさい。



(1)　空欄（ア）に入る語句として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　動的モデル　　②　確定的モデル
③　確率的モデル　　④　静的モデル

(2)　空欄（イ）に入る語句として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　動的モデル　　②　確定的モデル
③　確率的モデル　　④　静的モデル

(3)　空欄（ウ）に入る語句として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　動的モデル　　②　確定的モデル
③　確率的モデル　　④　静的モデル

(4)　空欄（エ）に入る語句として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　動的モデル　　②　確定的モデル
③　確率的モデル　　④　静的モデル

問２　数理モデルを用いた例として最も適切なものを，次の①～④のうちから選びなさい。

①　ビルの各フロアの間取りを示した図面

②　クジラの体のつくりを 20 分の 1 スケールで示した模型

③　プログラムの動作の流れを示したフローチャート

④　現在の銀行の預金高と利率から，数年先の預金高を予想するソフトウェア

問３　実物や実世界を表現したモデルを使って，条件を設定して試行・実験することを（　ア　）という。例えば，a 気象庁が提供する雨雲レーダーでは数時間後の各地点におけるおおよその降水量をシミュレーションしている。

(1)　空欄（ア）に入る語句として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　単純化

②　モデル化

③　シミュレーション

④　プログラミング

(2)　下線部 a について，このシミュレーションの分類として最も適切なものを，次の①～④の中から一つ選びなさい。

①　物理シミュレーション

②　連続型シミュレーション

③　離散型シミュレーション

④　エージェントシミュレーション

第７講　モデル化とシミュレーション

PART1　モデル化とシミュレーション

問１　（ア）③　（イ）①　（ウ）②　（エ）①

問２　（ア）③　（イ）③　（ウ）①　（エ）②

問３　（ア）②　（イ）①　（ウ）④　（エ）③

問４　②→③→①

問５　③

PART2　シミュレーション (プログラミング)

問１　(1)　水量＝注水量×時間　(2)　`tyuusuiryo * i`

(3)　１分後の水量：9L

３分後の水量：27L

５分後の水量：45L

問２　（ア）`for i in range(6):`　（イ）`Soukoukyori[i] = zisoku * i`

問３　（ア）`r = random.randint(0, 5)`　（イ）`else:`

問４　（ア）`matplotlib.pyplot`　（イ）`shikoukaisuu`

PART3　シミュレーション (表計算)

問１　(1)　省略　(2)　省略　(3)　省略

問２　省略

第7講　PART1　確認問題　解答

問 1

(1) ④

解説：

静的モデルは時間の経過が他の要素に影響を与えない。

(2) ①

解説：

動的モデルは時間の経過が他の要素に影響を与える。

(3) ②

解説：

確定的モデルは変動する要素がなく，結果が 1 つに定まる。

(4) ③

解説：

確率的モデルは変動する要素があり，結果が 1 つに定まらない。

問 2　④

解説：

数理モデルは，対象の構造や状態の変化などを数式や論理式で表現したものである。

問 3

(1) ③

解説：

実物や実世界を表現したモデルを使って，条件を設定して試行・実験することをシミュレーションという。

(2) ②

解説：

連続型シミュレーションは，自然科学など，時間経過とともに連続的に変化する状態量を計算式などでシミュレートすることである。